



UNIVERSITÀ DI PISA
FACOLTÀ DI INGEGNERIA
CORSO DI LAUREA IN INGEGNERIA
DELLE TELECOMUNICAZIONI

Tesi di Laurea

***Analisi statistica di propagazione di campo
elettromagnetico in ambiente urbano.***

Relatori:

Prof. Ing. Agostino Monorchio

Prof. Ing. Paolo Nepa

Prof. Ing. Giuliano Manara

Candidato: **Mara Gentile**

Anno Accademico 2002-2003

Riassunto analitico

Per calcolare con precisione l'andamento del campo elettromagnetico all'interno di uno scenario urbano, occorre conoscere con esattezza sia le caratteristiche elettriche del sito nel quale stiamo effettuando le misure, sia la geometria del sito stesso (ad esempio la distanza tra trasmettitore e ostacoli). Questi parametri purtroppo non sempre sono noti in maniera deterministica: ad esempio, la conducibilità elettrica dell'asfalto varia in funzione del grado di umidità dell'ambiente; un edificio inoltre è realizzato utilizzando differenti materiali che hanno parametri elettrici diversi, senza trascurare il fatto che in generale la permittività dielettrica e la conducibilità variano con la frequenza. Lo studio effettuato mira a comprendere quali tra i vari parametri che determinano il campo irradiato all'interno di un sito, influenzino maggiormente l'andamento del campo stesso. Una volta individuati tali parametri, essi verranno modellizzati come variabili aleatorie gaussiane con un certo valor medio ed una certa varianza. Lo studio della presente tesi è mirato ad una analisi statistica, in termini di densità di probabilità, del campo risultante. A tale scopo è stato utilizzato un simulatore di propagazione elettromagnetica in ambiente urbano.

Abstract

Deterministic urban propagation models, based on high frequency techniques (such as Ray tracing), can accurately predict the electric field amplitude. However, a detailed knowledge of the scenario is required, especially in complex urban environments. Geometrical and electrical parameters for the transmitter, the receiver and the surrounding obstacles (such as buildings, streets or trees) must be known, since they represent the input to the model. Unfortunately, such parameters can not be easily acquainted in most cases. For example, some electrical parameters may change with the frequency or depend on particular weather conditions. Moreover, some inaccuracies are intrinsic in the pre-processing of the scenario for practical reasons due to the uncertainties of the real dimensions of buildings, exact location of transmitter and receivers. The aim of this work is, at a first stage, to recognize and describe which of the above mentioned parameters play a significant role in the propagation mechanisms. At a second stage each parameter has been modelled as a Gaussian random variable, with a proper choice of both the mean value and the standard deviation. The effects of such variations on the electric field amplitude have been evaluated by using a deterministic propagation model, developed at the Dept. of Information Engineering of the University of Pisa. Different urban scenarios have been considered and the effects on the electric field have been evaluated for a number of both electrical and geometrical parameters.

*A mamma, papà e Lilly
per avermi sempre sostenuta e incoraggiata*

Le alte vette si conquistano a costo di duri sacrifici.

*Desidero ringraziare particolarmente
l'Ing. Maria Sabrina Greco per il preziosissimo aiuto offertomi e tutti
i ragazzi del laboratorio di Microonde del Dip. di Ingegneria
dell'Informazione dell'Università di Pisa:
Ing. Mirko Dionisi, Ing. Lorenzo Alia, Ing. Marco Porretta,
Ing. Paolo Grassi, Ing. Serena Rosace, Ing. Luigi Lanuzza, Ing. Gianni
Tiberi, per gli utili consigli datimi.*